

Requested Patent: JP6067890A

Title: KNOWLEDGE ACQUISITION SUPPORTING SYSTEM ;

Abstracted Patent: JP6067890 ;

Publication Date: 1994-03-11 ;

Inventor(s): INO KOICHIRO ;

Applicant(s): HITACHI LTD ;

Application Number: JP19920221240 19920820 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: G06F9/44 ;

Equivalents:

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To provide a knowledge acquisition supporting system capable of providing knowledge defining/editing procedure, candidate information to be inserted into a knowledge variable part, etc., and defining knowledge while consistency between plural knowledge by an expert itself.

**CONSTITUTION:** In the case of acquiring knowledge, a defined/edited knowledge selection supporting step 118, a definition/edition supporting information acquiring/editing step 121, a knowledge definition/edition supporting step 124, an automatic knowledge generating step 127, and an updating step 130 for knowledge management information to be influenced by definition/edition are executed. Consequently the knowledge acquisition supporting system capable of guiding a knowledge acquiring procedure to a user, securing knowledge consistency among relating knowledge and transmitting information relating to defining/editing work to be executed to the user can be attained.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-67890

(43) 公開日 平成6年(1994)3月11日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 9/44

識別記号

3 3 0 S

庁内整理番号

9193-5B

Q 9193-5B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9(全24頁)

(21) 出願番号 特願平4-221240

(22) 出願日 平成4年(1992)8月20日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 伊能 弘一郎

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】 知識獲得支援方式

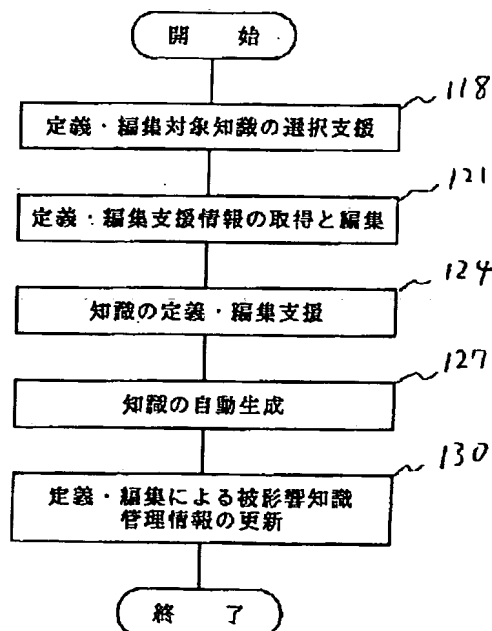
(57) 【要約】

【目的】 本発明は、知識獲得支援方式に係わり、特に、知識の定義・編集手順や知識可変部に挿入する候補情報などを提示し、知識の定義・編集を支援する方式に関して、エキスパート自ら知識間の整合性を保持しつつ知識を定義できる知識獲得支援方式を提供することにある。

【構成】 知識獲得の際に、定義・編集対象知識の選択支援ステップ118、定義・編集支援情報の取得と編集ステップ121、知識の定義・編集支援ステップ124、知識の自動生成ステップ127、定義・編集による被影響知識管理情報の更新ステップ130の実行により達成される。

【効果】 知識獲得に際して、ユーザにその手順をガイドでき、関連する知識間での知識の整合性を確保でき、行うべき定義・編集作業に関する情報をユーザに伝達することのできる知識獲得支援方式を実現できる。

(図3)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) ある推論機構により実行可能な文法規則に適合した知識表現をルールあるいはオブジェクトで表現した知識事例に関して、該知識表現において対象とする問題に応じ変更可能な可変部分の知識表現フォーマット定義と、該知識事例が容易に理解できるように、該知識表現の可変部分の文字列や数値を、自然語などによる分かりやすい表現中に挿入した書式の簡易知識表現フォーマット定義と、該定義がなされたある知識の可変部分に挿入可能な文字列や数値が、該定義のなされた他の候補情報提供元知識の可変部分に挿入した文字列や値を候補とする場合に、該可変部分間の対応関係を特定する可変部候補情報定義とを知識プロファイルに記憶する知識プロファイル記憶手段を備え、上記手段により蓄えられた知識事例の知識プロファイルを元に、知識を獲得する際に、(b) 定義・編集が可能な知識に関する情報、あるいは定義・編集すべき知識に関する情報を提示し、定義・編集対象知識の選択を支援する定義・編集対象知識選択支援手段と、(c) 選択された知識の定義・編集を支援する情報を取得し、表示部に表示する書式に編集する定義・編集支援情報取得および編集手段、および該編集された情報を記憶する定義・編集支援情報記憶手段と、(d) 上記定義・編集のための支援情報を提示し、知識の定義・編集を支援する定義・編集支援手段、および定義・編集情報を記憶する定義・編集情報記憶手段と、(e) 上記知識の定義・編集内容にしたがって知識ベースファイルを自動生成する知識生成手段と、(f) 知識の定義・編集による他の知識への影響を管理するための情報を更新する影響関係管理手段、および該更新情報を記憶する要定義・編集知識管理情報記憶手段、および影響関係管理情報記憶手段、とを備えることを特徴とする知識獲得支援方式。

【請求項2】 請求項1記載の定義・編集支援情報取得および編集手段において、定義・編集集中知識の可変部分に挿入すべき文字列や数値が、他の候補情報提供元知識の可変部分に挿入した文字列や数値を候補とする場合に、定義・編集集中知識の可変部分に挿入可能な文字列や数値の候補を、候補情報提供元知識より取得する知識候補情報取得手段により取得することを特徴とする知識獲得支援方式。

【請求項3】 請求項1記載の定義・編集支援手段において、定義・編集集中知識の上記簡易知識表現フォーマットと、該フォーマットの可変部に挿入可能な上記候補情報とを提示し、該候補情報の中から選択された情報を、定義・編集集中知識の定義情報として出力することを特徴とする知識獲得方式。

【請求項4】 請求項1記載の影響関係管理手段において、知識の定義・編集により新たに定義・編集が必要となる可能性のある知識、および新たに定義・編集が可能となる知識を検索し、該検索した知識の名称、および影

響を与える原因となった知識の名称と編集内容を出力し、該出力情報を請求項1記載の要定義・編集知識管理情報記憶手段において記憶することを特徴とした知識獲得方式。

【請求項5】 請求項1記載の定義・編集対象知識選択支援手段において、請求項4記載の要定義・編集知識管理情報記憶手段の記憶情報を入力し、新たに定義・編集が必要な可能性のある知識の名称、および該知識にたいして新たに定義・編集が必要となる可能性が生じた理由を提示し、利用者に対して該提示した知識の定義・編集を促すことを特徴とする知識獲得支援方式。

【請求項6】 請求項1記載の定義・編集支援情報取得および編集手段において、定義・編集対象となっている知識にたいして既に定義した知識の内容を取得することを特徴とする知識獲得方式。

【請求項7】 請求項1記載の知識プロファイルに、前記知識表現の可変部分に挿入すべき情報の属性の説明と知識の定義方法の説明とを記述することを特徴とする知識獲得方式。

【請求項8】 請求項1記載の知識プロファイルを定義を支援する知識プロファイル定義支援手段と、知識プロファイル定義を提示する知識プロファイル提示支援手段とを備えることを特徴とする知識獲得方式。

【請求項9】 請求項8記載の知識プロファイル提示支援手段において、知識間における候補情報の授受関係を提示し、指定した知識にたいする知識プロファイル定義を提示することを特徴とする知識獲得方式。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、知識ベースシステムの知識獲得方式に係わり、特に、ある典型的な知識の獲得の際、あるいは知識ベースの保守の際、エキスパート自ら知識を定義でき、また、定義した知識間の整合性を保持することができ、また、エキスパートシステム構築のための知識獲得ノウハウおよび知識ベース構築ノウハウを継承することが可能な知識獲得支援方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の知識獲得方式としては、特開昭63-271639号、「知識獲得方式」のように、エキスパートから獲得した専門知識を所定の形式で表現して記憶する知識ベースシステムにおいて、上記知識表現に関し、応用分野が定まった時点で、一度定義すると変更されることがない固定部分と、継続的に変更保守する可変部分との構造を示す情報を予め定義し、可変部分の情報をのみをエキスパートより抽出するために、表示用装置に分かりやすい表現の編集用の知識の型を表示し、この知識の型の中に必要最小限の知識を入力することにより知識を獲得し、推論に利用するルールやフレームを自動作成する装置を提供していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の方法においては次の問題点がある。即ち、

①知識を段階的に整理しながら効率よく獲得するためには、獲得すべき知識全体の構成や獲得の手順を示すガイドダンスが必要となる。

【0004】②知識の一部の変更によって生じる他の知識への影響を簡単に把握できない。

【0005】という問題点があった。

【0006】本発明の目的は、かかる従来方法の問題点を解決し、ある類型的な知識の獲得の際、あるいは知識ベースの保守の際、手順をガイドするとともに、知識の定義・編集の際に関連する知識間の整合性をとることにより知識獲得および知識ベース構築の効率を向上し、エキスパート自ら知識を記述できる知識獲得支援方式を提供することにある。

【0007】さらに別の目的は、類型的なエキスパートシステム構築のための知識獲得ノウハウおよび知識ベース構築ノウハウを継承することのできる知識獲得支援方式を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、ある推論機構により実行可能な文法規則に適合した知識表現（ルールやオブジェクトなど）により表現されている知識事例に関して、該知識表現において対象とする問題に依り変更可能な可変部分の定義（知識表現フォーマット定義）と、該知識事例が容易に理解できるように、該知識表現の可変部分の文字列や数値を、自然語などによる分かりやすい表現中に挿入した書式の定義（簡易知識表現フォーマット定義）と、該定義がなされたある知識の可変部分に挿入可能な文字列や数値が、該定義のなされた他の知識（候補情報提供元知識）の可変部分に挿入した文字列や値を候補とする場合に、該可変部分間の対応関係を特定する情報（可変部候補情報定義）と、該可変部分に挿入すべき情報の属性と知識の定義方法に関する情報とを（前記定義情報をまとめて知識プロファイルと呼ぶ）記憶する手段（知識プロファイル記憶部）を備えている。

【0009】さらに、上記手段により蓄えられた知識事例の知識プロファイルを元に、知識を獲得するために、定義・編集が可能な知識に関する情報、あるいは定義・編集すべき知識に関する情報を提示し、定義・編集対象知識の選択を支援する手段（定義・編集対象知識選択支援部）と、選択された知識の定義・編集を支援する情報を取得し、表示部に表示する書式に編集する手段（定義・編集支援情報編集部）、および該編集された情報を記憶する手段（定義・編集支援情報記憶部）と、上記定義・編集のための支援情報を提示し、知識の定義・編集を支援する手段（定義・編集支援部）、および定義・編集情報を記憶する手段（定義・編集情報記憶部）と、知識の定義・編集による他の知識への影響を管理するための

情報を更新する手段（影響関係管理部）、および該更新情報を記憶する手段（要定義・編集知識管理情報記憶部、および影響関係管理情報記憶部）、とを備え、各部において以下の処理を行う。

【0010】定義・編集支援情報取得および編集処理ステップでは、定義・編集集中知識の可変部分に挿入すべき文字列や数値が、他の知識（候補情報提供元知識）の可変部分に挿入した文字列や数値を候補とする場合に、定義・編集集中知識の可変部分に挿入可能な文字列や数値の候補を、知識候補情報取得部において候補情報提供元知識より取得し、また、定義・編集集中知識にたいして以前に定義した知識の内容を取得し、該取得情報を表示用の書式に編集する。

【0011】定義・編集支援処理ステップでは、定義・編集集中知識の上記簡易知識表現フォーマットと、該フォーマットの可変部に挿入可能な上記候補情報とを提示し、該候補情報の中から選択された情報を、定義・編集集中知識の定義情報として出力する。

【0012】影響関係管理処理ステップでは、知識の定義・編集により新たに定義・編集が必要となる可能性のある知識を検索し、該検索した知識の名称、および影響を与える原因となった知識の名称と編集内容を出力し、該出力情報を要定義・編集知識管理情報記憶部において記憶する。

【0013】定義・編集対象知識選択支援処理ステップでは、要定義・編集知識管理情報記憶部の記憶情報を入力し、新たに定義・編集が必要な可能性のある知識の名称、および該知識にたいして新たに定義・編集が必要となる可能性が生じた理由を提示し、利用者に対して該提示した知識の定義・編集を促す。

【0014】上記のさらに別の目的を達成するために、本発明では、上記知識プロファイル定義（知識表現フォーマット定義、簡易知識表現フォーマット定義、可変部候補情報定義）の定義手段（知識プロファイル定義支援部）および記憶手段と、知識間における候補情報の影響関係（依存関係）を提示し、さらに、指定した知識にたいして知識プロファイル定義を提示する手段（知識プロファイル表示支援部）とを備え、知識事例に対する知識プロファイルの定義を支援し、知識プロファイル定義された知識間の影響関係を木構造で表示し、指定した知識のプロファイル定義提示処理を行う。

【0015】

【作用】影響関係管理部における定義・編集による被影響知識の管理情報更新処理ステップは、知識の定義・編集により新たに定義が可能になる知識、あるいは修正や削除が必要となる知識を検索し、要定義・編集知識管理情報を更新する。また、定義・編集対象知識選択支援部における定義・編集対象知識の選択支援処理ステップは、定義・編集が可能な知識、および定義・編集を必要とする知識の名称とその理由を要定義・編集知識管理情

報などから取得、提示し、ユーザによる定義・編集対象知識の選択を支援する。これにより、知識獲得あるいは知識ベースの保守作業に際して、その手順を適切にガイドすることができる。

【0016】定義・編集支援情報編集部における支援情報の取得と編集を行う処理ステップは、知識可変部候補情報取得部において、定義・編集対象とする知識の可変部分に挿入可能な文字列や数値の候補情報を関連する知識より取得し、さらに、簡易知識表現、以前に定義した知識、および定義・編集が必要な理由を取得し、知識の定義・編集支援情報として編集する。また、定義・編集支援部における知識の定義・編集支援処理ステップは、知識の定義・編集支援情報を表示し、候補情報やその他の支援情報を利用した知識の定義および修正、削除編集を支援する。これにより、定義・編集に必要なガイドを行い、関連する知識間での整合性を確保することができる。

【0017】知識プロファイル定義支援部における定義支援処理ステップは、知識事例に対する知識プロファイル（前で説明しているか？）の定義を支援し、また、知識プロファイル表示支援部における表示支援処理ステップは、知識プロファイル定義された知識間の影響関係を木構造で表示し、指定した知識のプロファイル定義提示処理を行う。これにより、ある定まった適応分野における類型的な知識の事例に対して知識プロファイルを定義しておくことで、同じ適応分野における知識を容易に獲得でき、と同時に類型的な知識の獲得のためのノウハウを継承することができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明における知識獲得方式の一実施例を図を用いて詳細に説明する。

【0019】（1）装置の概要説明

図1は、本発明の一実施例における知識獲得支援装置の構成図、図2は、本発明の一実施例における知識ベースシステムの構成図である。

【0020】本実施例における知識ベースシステムは、図2のように、知識ベース4、推論機構46、入出力装置43、そして知識獲得支援装置1を備える。

【0021】また、本実施例における知識ベース4は、図1に示すように知識プロファイル記憶部37、および知識記憶部40を備え、知識獲得支援装置1は、定義・編集対象知識選択支援部7、定義・編集支援情報編集部10、知識可変部候補情報取得部13、定義・編集支援部16、知識生成部19、影響関係管理部22、要定義・編集知識管理情報記憶部25、定義・編集支援情報記憶部28、定義・編集情報記憶部31、そして影響関係管理情報記憶部34を備える。

【0022】（2）動作概要の説明

図3は、本発明の一実施例における知識獲得支援装置の動作概要を示すフローチャートである。図3により、本

発明における知識獲得支援装置の動作概要を説明する。

【0023】定義・編集対象知識の選択を支援するステップ118では、定義・編集が可能な知識、および定義・編集を必要とする知識の名称とその理由、およびその簡易知識表現を提示し、ユーザによる定義・編集対象知識の選択を支援する。知識定義・編集支援情報の取得と編集を行うステップ121では、定義・編集対象とする知識の知識表現可変部分に挿入可能な文字列や数値の候補情報、以前に定義した知識、および定義・編集が必要な理由を取得し、知識の定義・編集支援情報として表示する書式に編集する。知識の定義・編集を支援するステップ124では、定義・編集支援情報を表示し、知識の定義および修正、削除編集を支援する。知識ベースファイルを自動生成するステップ127では、定義・編集した知識を推論機構で実行可能な知識表現に変換し、知識ベースへ出力する。定義・編集により影響を受ける知識を管理するための情報を更新するステップ130では、ステップ127における定義・編集により新たに定義が可能になる知識、修正や削除が必要となる知識を検索し、要定義・編集知識管理情報を更新する。

【0024】なお、ステップ118は、定義・編集対象知識選択支援部7にて、ステップ121は、定義・編集支援情報編集部10および知識可変部候補情報取得部13にて、ステップ124は、定義・編集支援部16にて、ステップ127は、知識生成部19にて、そしてステップ130は、影響関係管理部22にてそれぞれ処理する。

【0025】（3）知識プロファイル定義の説明

図8は、本発明の一実施例において知識事例とするオブジェクト型知識、およびルール型知識例を示す図であり、これらは、ある定まった適応分野における特定の知識構造を持つ一群の類型的な知識事例の一部である。

【0026】また、図4および図5は、本発明の一実施例におけるオブジェクト型知識の知識プロファイル定義例を示す図、図6および図7は、本発明の一実施例におけるルール型知識の知識プロファイル定義例を示す図であり、これらは、知識プロファイル記憶部37に記憶する。

【0027】図4から図7に示すように、知識プロファイル定義は、知識名定義49、61、73、85、簡易知識表現フォーマット定義52、64、76、88、知識表現フォーマット定義55、67、79、91、可変部対応関係定義58、70、82、94から構成される。

【0028】図4の知識プロファイル定義では、図8のオブジェクト型知識における装置オブジェクトの事例97に基づく定義を示しており、知識名定義49では、定義対象知識が「装置オブジェクト」であることを定義し、知識表現フォーマット定義55では、事例97の知識表現において、知識獲得の対象とする問題に応じて変

更可能な部分を可変部1、可変部2、可変部3として知識表現フォーマットを定義し、簡易知識表現フォーマット定義52では、事例97が容易に理解できるような知識表現を可変部分を含んだ形で定義している。さらに、可変部対応関係定義58では、可変部1から可変部3に挿入可能な文字列や数値の候補情報の提供をユーザより受けることを定義している。

【0029】図5の知識プロファイル定義では、図8のオブジェクト型知識における製品分類オブジェクトの事例100に基づいて、図4と同様に定義している。

【0030】図6の知識プロファイル定義では、図8のルール型知識におけるマシン能力ルールの事例103に基づく定義を示しており、知識名定義73では、定義対象知識が「マシン能力ルール」の「生産可能性品種別」であることを定義しており、知識表現フォーマット定義79では、事例103の知識表現において、知識獲得の対象とする問題に応じて変更可能な部分を可変部1、可変部2として定義し、簡易知識表現フォーマット定義76では、事例103が容易に理解できるような知識表現を可変部分を含んだ形で定義している。さらに、可変部対応関係定義82では、候補情報提供元109において、可変部1、可変部2に挿入可能な文字列や数値の候補情報の提供を、候補情報1として「装置オブジェクト」の「可変部1」より受け、候補情報2として「製品分類オブジェクト」の「可変部1」より受けることを定義し、対応関係112において、候補情報1を「マシン能力ルール」の「可変部1」の候補情報として割当て、候補情報2の集合を「可変部2」の候補情報として割当てることを定義している。また、定義方法の説明115において、候補情報の属性と選択方法の説明を記述する。

【0031】図7の知識プロファイル定義では、図8のルール型知識における制約定義ルールの事例106に基づいて、図6と同様に定義している。

【0032】(4) 各処理に利用する情報の概要説明  
図1の各記憶部に記憶する情報について説明する。

【0033】図9および図10は、本発明の一実施例における要定義・編集知識管理情報の例であり、要定義・編集知識管理情報記憶部25に記憶する。本情報は、要定義・編集知識に関する情報として定義・編集が必要な知識の名称、要定義・編集理由として定義・編集が必要となる原因を作った知識の名称、No. とその知識の編集状況、および要定義・編集知識を定義・編集対象として選択したことを示す選択フラグの各情報から構成される。

【0034】図11は、本発明の一実施例における知識間影響関係管理情報の例であり、影響関係管理情報記憶部34に記憶する。本情報は、知識表現可変部へ挿入可能な文字列や数値の提供元知識の名称と、該候補情報の提供を受ける提供先知識の名称、及びそれぞれの知識が

既に定義されているか否かを示す情報で構成される。

【0035】図12は、本発明の一実施例における知識定義・編集支援情報例であり、定義・編集支援情報記憶部28に記憶する。本情報は、図12に示す、定義・編集対象としている知識名と、該知識の可変部に挿入可能な候補情報および既に定義済みの情報、そして、それぞれの情報の編集状況、さらに、知識プロファイル定義(図6)に示す該編集対象知識の簡易知識表現および候補情報の属性と選択方法の説明から構成される。

【0036】図13および図14は、本発明の一実施例における知識定義・編集情報の例であり、定義・編集情報記憶部31に記憶する。本情報は、知識名と該知識の可変部に定義した情報、該定義情報に基づき生成した知識のNo.、および該定義の編集状況を示す情報から構成される。

【0037】(5) 動作の詳細な説明

本発明の一実施例として、図1の各部の動作を図3から図23を用いて説明する。まず、定義・編集対象知識選択支援部7(図1)における処理ステップ118(図3)を、図9、図11、および図18を用いて説明する。

【0038】図18は、本発明の一実施例における定義・編集対象知識の選択支援処理を示すフローチャートである。まず、知識間影響関係管理情報166を読み込み(136)、提供元知識が定義済みの提供先知識を検索し、検索した知識の名称を定義・編集可能知識名として取得する(139)。次に、要定義・編集知識管理情報133を読み込み(142)、要定義・編集知識名および要定義・編集理由を取得して(145)、定義・編集可能知識名、要定義・編集知識名、および要定義・編集理由を一覧表示する(148)。

【0039】そして、表示された一覧の中からユーザが編集対象知識を選択する。ただし、「削除」あるいは「修正」を要定義・編集理由とする知識が存在する場合は、その知識のみを選択可能とする。したがって、本実施例では「マシン能力ルール\_生産可能製品種別」のみが選択可能となる(151)。次に、選択した知識の簡易知識表現を知識プロファイル定義情報より取得して表示する(154)。そして、定義・編集対象知識を再選択する場合はステップ148にもどり、再選択しない場合は次のステップに進む(157)。そして要定義・編集管理情報に選択した知識がある場合には選択フラグを付加し、ない場合には選択知識名の要定義・編集知識欄への記入と選択フラグの付加をおこなう。本実施例では「マシン能力ルール」にフラグを付加する(160)。その後、要定義・編集知識管理情報を出力する(163)。

【0040】定義・編集支援情報編集部10(図1)における処理するステップ121(図3)を、図6、図9、図12、図13、および図19を用いて説明する。

【0041】図19は、本発明の一実施例における定義・編集対象知識の定義・編集支援情報の取得および編集処理を示すフローチャートである。まず、要定義・編集知識管理情報133より、選択フラグのたった定義・編集対象知識名「マシン能力ルール\_生産可能製品種別」、およびその要定義・編集理由を取得し(169)、定義・編集対象知識である「マシン能力ルール\_生産可能製品種別」の知識プロファイル定義196の候補情報提供元109をチェックし、提供元として知識名が定義されている場合は次ステップへ進み、提供元として「ユーザ」と定義されている場合は後述するステップ175へ進む(170)。

【0042】次に、提供元知識が定義されている場合は、定義・編集対象知識の可変部に挿入可能な候補情報を取得する。取得処理に関しては、図20を用いて説明する(172)。さらに、対象知識「マシン能力ルール\_生産可能製品種別」の定義済み知識を知識定義・編集情報190より取得し(175)、知識プロファイル定義196より簡易知識表現フォーマット76と(178)、定義方法の説明115とを取得し(181)、各取得情報を定義・編集支援情報193のように編集する。ただし、候補情報提供元として「ユーザ」と定義されている場合は、候補情報は設定されない。本ステップの編集処理については、図20を用いたステップ172の説明の後で詳述する(184)。そして編集後、知識定義・編集支援情報として出力する(187)。

【0043】知識可変部候補情報取得部13(図1)における処理ステップ172(図19)を、図1、図4、図5、図6、図16、および図20を用いて説明する。

【0044】図20は、本発明の一実施例における知識可変部分の候補情報取得処理を示すフローチャートである。まず、定義・編集対象知識の名称「能力ルール\_生産可能製品種別」が定義・編集支援情報編集部10により入力され(199)、該知識の知識プロファイル定義196を読み込む(202)。次に、「マシン能力ルール\_生産可能製品種別」の知識プロファイル定義196の候補情報提供元109をチェックし、提供元知識である「装置オブジェクト」および「製品分類オブジェクト」の知識プロファイル定義223、および226より知識表現フォーマット55、および67を取得し(208)、知識記憶部40に保存されている「装置オブジェクト」および「製品分類オブジェクト」のインスタンスと、それぞれの知識表現フォーマットとを照合し(211)、知識プロファイル定義196の候補情報提供元109に定義されたフォーマット可変部分の値を、候補情報として取得する。

【0045】本実施例では、装置オブジェクトのインスタンス229と知識表現フォーマット55とを照合することにより、候補情報1として「切削装置1(No. 1-1-1)、切削装置2(No. 1-1-2)」を知識

No.とともに取得し、製品分類オブジェクトのインスタンス232と知識表現フォーマット67とを照合することにより、候補情報2として「PAA1(No. 1-2-1)、PA2(No. 1-2-2)、PB1(No. 1-2-4)、PB2(No. 1-2-5)、PA4(No. 1-2-6)」を取得し(214)、取得情報を出力する(217)。

【0046】ここで、図19の定義・編集支援情報編集ステップ184について、図6、図9、図12を用いて説明する。ステップ184では、「マシン能力ルール\_生産可能製品種別」の知識プロファイル196の対応関係112を参照することにより、候補情報1を知識のインスタンス単位で一区分として、また、候補情報2を知識のインスタンスの集合単位で一区分としてまとめ、それぞれ可変部1および可変部2に対応する形式で、知識定義・編集支援情報193の候補情報229、232の部分を編集する。次に、「マシン能力ルール\_生産可能製品種別」の知識定義・編集情報190より取得した定義済み知識の提供元知識No.を候補情報229、232と照合して、一致度の高い候補情報が設定されている区分に既定義情報として設定する(235、238部分)。次に、要定義・編集知識管理情報133より取得した編集状況を該当する候補情報の編集状況欄に設定する。

【0047】定義・編集支援部16(図1)における処理ステップ124(図3)を図12、図14、図15、および図21を用いて説明する。

【0048】図21は、本発明の一実施例における知識の定義・編集支援処理を示すフローチャートである。まず、知識定義・編集支援情報193を読み込み(241)、該情報の一区分分と簡易知識表現および定義方法の説明を表示する。なお、表示画面例を図15に示す(244)。この編集支援画面の入力域268において編集方法を「新規」、「修正」、「削除」の中から入力装置を用いて選択し、「新規」あるいは「修正」を選択した場合には、選択方法の説明265に従い可変部に適合する情報を入力装置を用いて候補情報より選択する。このとき、選択情報が入力域268に表示される。

【0049】また、既定義情報を削除する場合には「削除」を選択し、さらに削除する既定義情報を選択する。その場合は可変部を定義する必要はない。また、候補情報提供元がユーザの場合は候補情報は提示されず、ユーザが入力域268に適切な情報を入力する(247)。次に、残りの支援情報の有無を判定し、存在する場合はステップ244にもどり、存在しない場合は次のステップへ進む(250)。次に、知識を重複して定義していないかチェックし、重複している場合には一方を削除し(252)、知識定義・編集情報を出力する(253)。

【0050】ここで定義・編集ステップ247を補足す

ると、本実施例では、既定義情報262のうち「PA1」は修正され、「PA3」は削除されているため、本知識を修正する必要がある。このため、入力域268において「修正」を選択し、候補情報より可変部1にたいして「切削装置1」を、可変部2にたいして例えば「PAA1、PA2、PA4」を選択することにより、知識定義・編集情報例2(図14)が出力される。

【0051】知識生成部19(図1)における処理ステップ127(図3)を図1、図6、図14、および図22を用いて説明する。

【0052】図22は、本発明の一実施例における知識ベースファイルの自動生成処理を示すフローチャートである。まず、定義・編集対象となっている知識「マシン能力ルール\_生成可能製品種別」の知識定義・編集情報286を読み込み(271)、該知識の知識プロファイル定義196より知識表現フォーマット76を読み込み(274)、知識表現フォーマット76の可変部に知識定義・編集情報286に設定された可変部の値を挿入し、知識を生成する。このとき、知識定義・編集情報286の編集状況に「削除」と設定されている知識以外を生成し、また、新規生成知識に対して固有の知識No.を付加する(277)。次に、知識記憶部40に記憶されている「マシン能力ルール\_生産可能製品種別」の知識を生成知識により更新する(280)。

【0053】影響関係管理部22(図1)における処理ステップ130(図3)を図9、図10、図14、および図23を用いて説明する。

【0054】図23は、本発明の一実施例における被影響知識管理情報の更新処理を示すフローチャートである。まず、定義・編集対象知識「マシン能力ルール\_生成可能製品種別」の知識定義・編集情報286を読み込み(289)、さらに、知識間影響関係管理情報166を読み込む(292)。次に、知識定義・編集情報286において、編集状況が「修正」、「削除」、「新規」のいずれかになっている知識が存在するか否かをチェックし、存在する場合は次ステップへ進み、存在しない場合は、「マシン能力ルール」の定義・編集が新たに行われていないことを示し、従って他の知識に対して影響を及ぼさないで、次ステップにでの影響先知識のチェックを行わずに、後述するステップ304へ進む(295)。

【0055】次に、定義・編集対象知識「マシン能力ルール\_生成可能製品種別」310の提供先知識313を検索し、提供先知識が存在する(「提供先知識」の「名称」欄に知識名が定義されている)場合には、該提供先知識のすべての提供元知識が定義済み(「定義知識の有無」欄が「有」)であるか否かをチェックする。そして、定義済みの場合は、影響先知識が存在するとして次のステップへ進み、提供元知識が定義されていない(「定義知識の有無」欄が「無」)場合は、影響先知識

が存在しないとして、後述するステップ304へ進む。また、提供先知識が存在しない(「提供先知識」の「名称」欄に知識名が定義されていない)場合にも、ステップ304へ進む(298)。影響先知識が存在する場合には、提供先知識名「制約ルール\_順序制約」を取得する(301)。

【0056】次に、要定義・編集知識管理情報133を読み込み(304)、選択フラグが付加されている要定義・編集知識および理由を削除し、さらに、新たにステップ301で取得した知識名「制約ルール\_順序制約」を要定義・編集知識319(図10)として設定し、知識定義・編集情報286において編集状況が「修正」、「削除」、「新規」となっている知識を参照して、要定義・編集理由欄に知識の名称322、知識No.325、編集状況328をそれぞれ設定し、知識定義・編集情報316を出力する(307)。次に、知識間影響関係管理情報166において、定義・編集対象知識である「マシン能力ルール\_生産可能製品種別」の「定義知識の有無」欄が「無」となっている場合は、「有」を設定し、知識間影響関係管理情報166を出力する(309)。

【0057】以下、本発明における知識プロファイル定義および提示方式の一実施例を図を用いて詳細に説明する。

#### 【0058】(1) 装置の概要説明

図24は、本発明の一実施例における知識獲得支援装置の構成図である。

【0059】本実施例における知識獲得装置1は、知識プロファイル定義支援部364、知識プロファイル提示支援部367を備え、また、本実施例における知識ベース4は、知識事例記憶部370を備える。

#### 【0060】(2) 動作の説明

知識プロファイル定義支援部364(図24)における処理動作を図25を用いて説明する。

【0061】図25は、本発明の一実施例における知識プロファイル定義支援処理を示すフローチャートである。まず、図8に示すようなある定まった適応分野における特定の知識構造を持つ一群の類型的な知識事例を、知識事例記憶部370より読み込み、適当な知識事例を選択し表示する(337)。そして、前述の知識プロファイル定義の説明に従い、選択した知識事例のプロファイルを定義し(340)、該プロファイルを定義した知識の候補情報提供元知識のプロファイル定義が存在するか否かを判断し、存在しない場合はステップ337にもどり、該候補情報提供元知識の事例を取得、表示して、該提供元知識のプロファイルを定義する。また、該提供元知識が存在する場合は次ステップへ進む(343)。

【0062】次に、知識プロファイルを定義すべき他の事例が存在するか否かを判断し、存在する場合はステッ



ブ337へ戻り該知識事例の知識プロフィールを定義し、存在しない場合は次ステップへ進む(345)。そして、定義した知識プロフィールの知識名と候補情報提供元知識名を参照して、知識間影響関係管理情報を作成する(346)。

【0063】知識プロフィール提示支援部367(図24)における処理動作を図11、図26、および図27を用いて説明する。

【0064】図26は、本発明の一実施例における知識プロフィール提示支援処理を示すフローチャートである。まず、知識間影響関係管理情報166を読み込み(349)、提供元知識名称が「ユーザ定義」となっている知識をルートにした知識の依存(影響)関係を表す図27に示すような木構造を作成し、表示する(352)。次に、知識選択メニューを表示し(355)、ユーザにより選択された知識の知識プロフィール定義を表示する(358)。ステップ355において終了が選択されると処理を終了する。

【0065】

【発明の効果】本発明によれば、第一に、知識の定義・編集により新たに定義が可能になる知識、あるいは修正や削除が必要となる知識の名称とその理由を提示するので、知識獲得あるいは知識ベースの保守作業に際して、ユーザにその手順を適切にガイドすることができるという効果がある。

【0066】第二に、定義・編集中の知識の知識表現可変部分に挿入可能な文字列や数値の候補情報を提示するので、関連する知識間での知識の整合性を確保することができるという効果がある。

【0067】第三に、知識の定義・編集の際、定義・編集中の知識の簡易知識表現、知識表現可変部に挿入すべき候補情報の属性の説明、知識の定義方法の説明、以前に定義した知識、および定義・編集が必要な理由など参考情報の提示により、ユーザが行うべき定義・編集作業をユーザにたいして明確に伝えることができるという効果がある。

【0068】第四に、知識ベース中の知識の知識表現および簡易知識表現と該表現中の可変部を示す情報、知識間の依存関係、知識表現可変部に挿入すべき候補情報の属性の説明と知識の定義方法の説明を知識プロフィールとして定義しておき、ユーザの要求に応じて提示することで、該知識ベース中の知識を獲得するためのノウハウを継承することができるという効果がある。

【0069】第五に、ある知識事例に対して定義済みの知識プロフィールの解釈・実行により、エキスパートから該事例と同じ適用分野における知識を獲得する際、エキスパートに内在する知識を漏れなく獲得できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における知識獲得支援装置の

構成図である。

【図2】本発明の一実施例における知識ベースシステムの構成図である。

【図3】本発明の一実施例における知識獲得支援装置の処理概要を示すフローチャートである。

【図4】本発明の一実施例におけるオブジェクト型知識の知識プロフィール定義例1である。

【図5】本発明の一実施例におけるオブジェクト型知識の知識プロフィール定義例2である。

【図6】本発明の一実施例におけるルール型知識の知識プロフィール定義例1である。

【図7】本発明の一実施例におけるルール型知識の知識プロフィール定義例2である。

【図8】本発明の一実施例において知識事例とするオブジェクト型知識とルール型知識の定義例である。

【図9】本発明の一実施例における要定義・編集知識管理情報例1である。

【図10】本発明の一実施例における要定義・編集知識管理情報例2である。

【図11】本発明の一実施例における知識間影響関係管理情報例である。

【図12】本発明の一実施例における知識定義・編集支援情報例である。

【図13】本発明の一実施例における知識定義・編集情報例1である。

【図14】本発明の一実施例における知識定義・編集情報例2である。

【図15】本発明の一実施例における知識定義・編集支援画面例である。

【図16】本発明の一実施例におけるオブジェクト型知識定義例である。

【図17】本発明の一実施例におけるルール型知識定義例である。

【図18】本発明の一実施例における定義・編集対象知識の選択支援処理を示すフローチャートである。

【図19】本発明の一実施例における定義・編集対象知識の定義・編集支援情報の取得および編集処理を示すフローチャートである。

【図20】本発明の一実施例における知識可変部分の候補情報取得処理を示すフローチャートである。

【図21】本発明の一実施例における知識の定義・編集支援処理を示すフローチャートである。

【図22】本発明の一実施例における知識ベースファイルの自動生成処理を示すフローチャートである。

【図23】本発明の一実施例における被影響知識管理情報の更新処理を示すフローチャートである。

【図24】本発明の一実施例における知識獲得支援装置の構成図その2である。

【図25】本発明の一実施例における知識プロフィール定義処理を示すフローチャートである。

15

【図26】本発明の一実施例における知識プロフィール提示処理を示すフローチャートである。

【図27】本発明の一実施例における知識関連図例である。

【符号の説明】

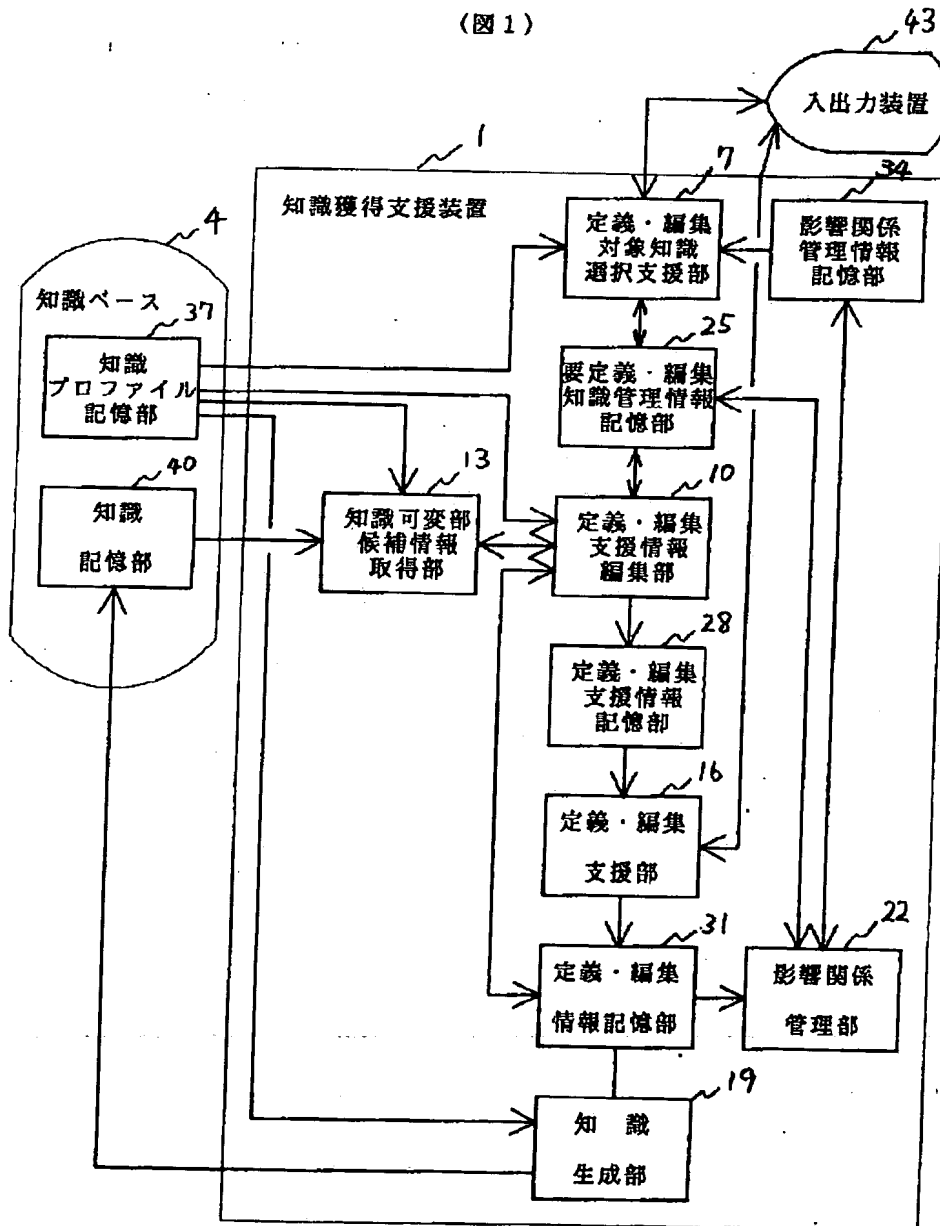
1…知識獲得支援装置、4…知識ベース、7…定義・編集対象知識選択支援部、10…定義・編集支援情報編集部、13…知識可変部候補情報取得部、16…定義・編集支援部、19…知識生成部、22…影響管理部、25…要定義・編集知識管理情報記憶部、28…定義・編集支援情報記憶部、31…定義・編集情報記憶部、34…影響関係情報記憶部、37…知識プロフィール記憶部、40…知識記憶部、43…入出力装置、46…推論機構、364…知識プロフィール定義支援部、367…知識プロフィール提示支援部、370…知識事例記憶部。

16

集支援部、19…知識生成部、22…影響管理部、25…要定義・編集知識管理情報記憶部、28…定義・編集支援情報記憶部、31…定義・編集情報記憶部、34…影響関係情報記憶部、37…知識プロフィール記憶部、40…知識記憶部、43…入出力装置、46…推論機構、364…知識プロフィール定義支援部、367…知識プロフィール提示支援部、370…知識事例記憶部。

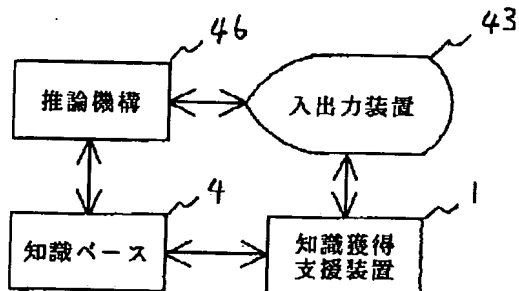
【図1】

(図1)



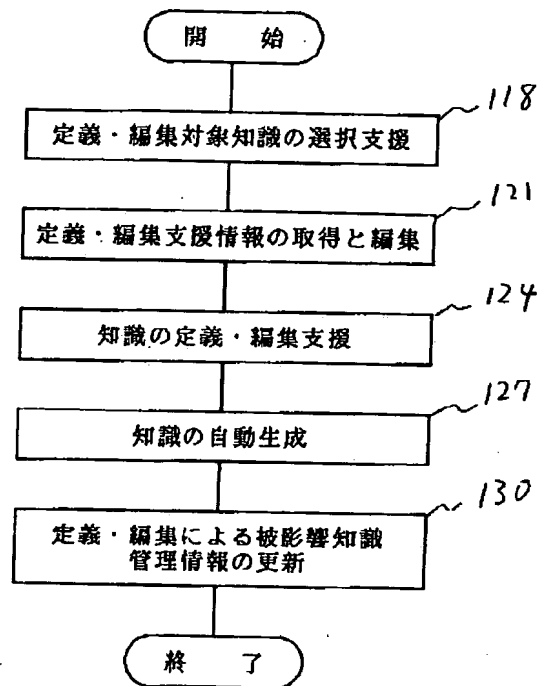
【図2】

(図2)



【図3】

(図3)



【図9】

(図9)

選択フラグ	要定義・編集知識	要定義・編集理由		
	名称	名称	No.	編集状況
○	マシン能カルール 生産可能製品種別	製品分類 オブジェクト	1-2-1	修正
		製品分類 オブジェクト	1-2-3	削除
		製品分類 オブジェクト	1-2-6	新規

【図4】

(図4)

知識プロファイル定義 No. 1-1 223

知識名定義：

タイプ名：装置オブジェクト } 49

群名：なし

簡易知識表現フォーマット定義：

オブジェクト名：マシンM1（可変部1）の性質

オブジェクトの内容：マシンM1（可変部1）は、切削用装置（可変部2）

であり、生産能力は、10個/時（可変部3）である。 } 52

知識表現フォーマット定義：

（' 可変部1'

クラス      ' 可変部2'

生産能力    ' 可変部3'      ） } 55

可変部候補情報定義：

候補情報提供元：

提供元1：ユーザ

候補情報1：ユーザ定義

候補情報2：ユーザ定義

候補情報3：ユーザ定義 } 217

対応関係：

候補情報1 → 可変部1

候補情報2 → 可変部2

候補情報3 → 可変部3

候補情報の属性と選択方法の説明：

可変部にあてはまる文字列や数値を定義する。 } 58

【図10】

(図10)

選択フラグ	要定義・編集知識	要定義・編集理由		
	名称	名称	No.	編集状況
	制約ルール 順序制約	マシン能力ルール 生産可能製品種別	2-1-1	修正

319

322

325

328

316

【図5】

(図5)

知識プロファイル定義 No. 1-2 ~ 226

知識名定義：

タイプ名：製品分類オブジェクト } 61

群名：なし

簡易知識表現フォーマット定義：

オブジェクト名：製品 S A 1 (可変部1) の分類

オブジェクトの内容：製品 S A 1 (可変部1) は、製品グループ S A } 64

(可変部2) に属す。

知識表現フォーマット定義：

( ' 可変部1' } 67

クラス ' 可変部2' )

可変部候補情報定義：

候補情報提供元：

提供元1：ユーザ } 220

候補情報1：ユーザ定義

候補情報2：ユーザ定義

対応関係：

候補情報1 → 可変部1

候補情報2 → 可変部2 } 70

候補情報の属性と選択方法の説明：

可変部にあてはまる文字列を定義する。

【図11】

(図11)

提供元知識		提供先知識	
名称	定義知識の有無	名称	定義知識の有無
ユーザ知識	有	装置オブジェクト	有
ユーザ知識	有	製品分類 オブジェクト	有
装置オブジェクト	有	マシン能力ルール 生産可能製品種別	有
製品分類 オブジェクト	有		
マシン能力ルール 生産可能製品種別	有	制約ルール 順序制約	有

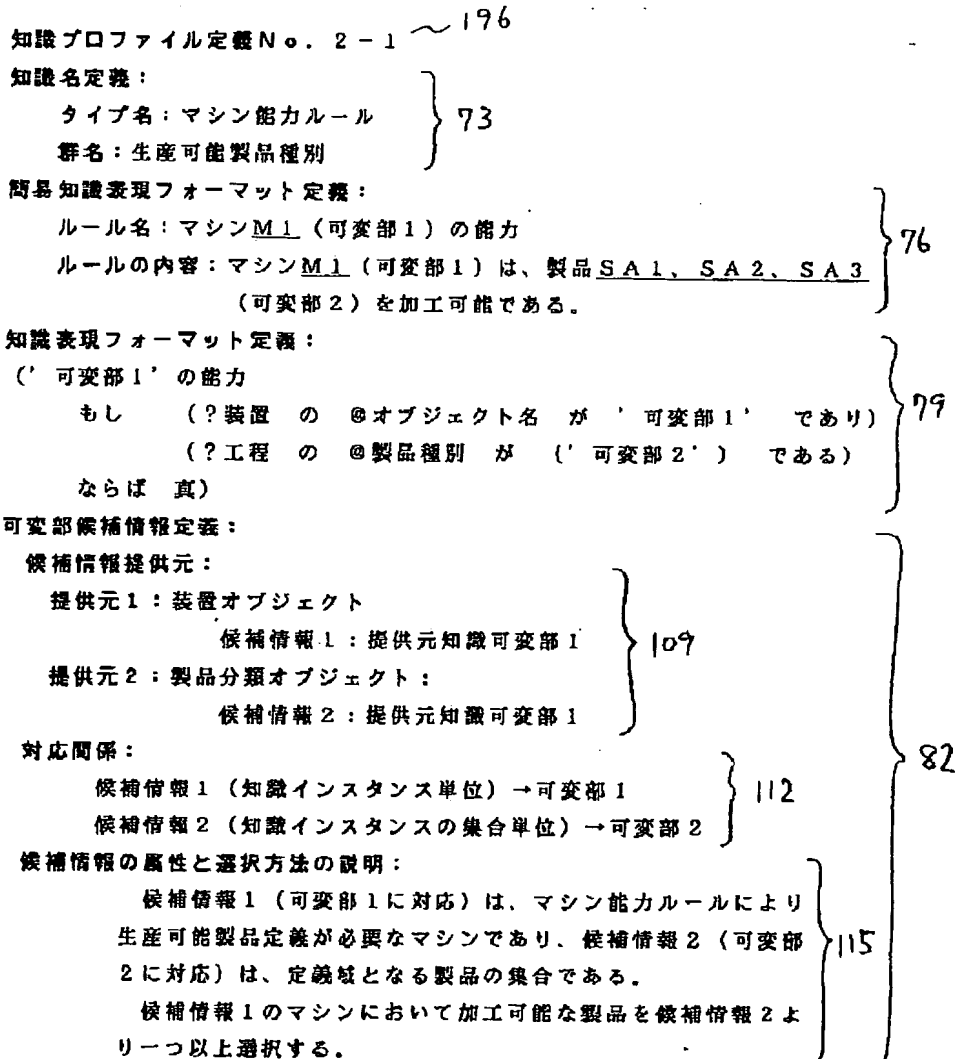
166

344

310 331 313

【図6】

(図6)



【図13】

(図13)

190

知識名: マシン能力ルール__生産可能製品種別			
知識No.	可変部1 (提供元No.)	可変部2 (提供元No.)	編集状況
2-1-1	切削装置1 (1-1-1)	PA1 (1-2-1) PA2 (1-2-2) PA3 (1-2-3)	新規
2-2-2	切削装置2 (1-1-2)	PB1 (1-2-4) PB2 (1-2-5)	新規

【図7】

(図7)

知識プロファイル定義 No. 2-2

知識名定義:

タイプ名: 制約ルール } 85  
 群名: 順序制約

簡易知識表現フォーマット定義:

ルール名: マシン M1 (可変部1) の制約 } 88  
 ルールの内容: マシン M1 (可変部1) は、製品 S1 (可変部2) の次に  
 製品 S2 (可変部3) を加工できない。

知識表現フォーマット定義:

('可変部1'の制約

もし (カレントマシンの @オブジェクト名が '可変部1' であり)  
 (?工程の @製品種別 が '可変部3' であり)  
 ('可変部1' の @ラストオペレーション が '可変部2'  
 である)  
 ならば 偽) } 91

可変部候補情報定義:

候補情報提供元:

提供元1: マシン能力ルール\_\_生産可能製品 } 208  
 候補情報1: 提供元知識可変部1  
 候補情報2: 提供元知識可変部2

対応関係:

候補情報1 (知識インスタンス単位) → 可変部1 } 211  
 候補情報2 (知識インスタンス単位) → 可変部2  
 候補情報2 (知識インスタンス単位) → 可変部3

候補情報の属性と選択方法の説明:

候補情報1 (可変部1に対応) は、順序制約ルールにより定義が必  
 要なマシンであり、候補情報2 (可変部2あるいは可変部3対応) は、  
 定義域となる製品の集合である。 } 214

順序制約のあるマシンが候補情報1に存在する場合はそのマシンを  
 選択し、選択したマシンが連続して加工できない製品順序 (可変部2、  
 可変部3にあてはまる順序) で製品を候補情報2より選択する。

## 【図8】

(図8)

/\* 装置オブジェクト \*/ ~ 97

(M1

クラス 切削用装置

生産能力 10個/時 )

/\* 製品分類オブジェクト \*/ ~ 100

(SA1

クラス SA )

/\* マシン能力ルール定義 \*/ ~ 103

(M1の能力

もし ( ?装置 の @オブジェクト名 が M1 であり)

( ?工程 の @製品種別 が (SA1, SA2, SA3)

である)

ならば 真)

/\* 制約定義ルール \*/ ~ 106

(M1の制約

もし (カレントマシン の @オブジェクト名が M1 であり)

( ?工程 の @製品種別 が SA2 であり)

(M1 の @ラストオペレーション が SA1 である)

ならば 偽)



【図12】

(図12)

193

知識名：マシン能力ルール__生産可能製品種別					
区分	情報種類	可変部1(提供元No.)	編集状況	可変部2(提供元No.)	編集状況
1	候補情報	229 切削装置1(1-1-1)		PAA1(1-2-1)	修正
				PA2(1-2-2)	
				PB1(1-2-4)	
				PB2(1-2-5)	
	既定義情報	235 切削装置1(1-1-1)		PA4(1-2-6)	新規
				PA1(1-2-1)	修正
2	候補情報	232 切削装置2(1-1-2)		PA2(1-2-2)	修正
				PB1(1-2-4)	
				PB2(1-2-5)	
				PA4(1-2-6)	新規
	既定義情報	238 切削装置2(1-1-2)		PB1(1-2-4)	
				PB2(1-2-5)	
<p>ルール名：マシンM1(可変部1)の能力</p> <p>ルールの内容：マシンM1(可変部1)は、製品SA1, SA2, SA3(可変部2)を加工可能である。</p> <p>候補情報の属性と選択方法の説明：  候補情報1(可変部1に対応)は、マシン能力ルールにより生産可能製品定義が必要なマシンであり、候補情報2(可変部2に対応)は、定義域となる製品の集合である。  候補情報1のマシンにおいて加工可能な製品を、候補情報2より一つ以上選択する。</p>					

【図14】

(図14)

286

知識名：マシン能力ルール__生産可能製品種別			
知識No.	可変部1(提供元No.)	可変部2(提供元No.)	編集状況
2-1-1	切削装置1(1-1-1)	PAA1(1-2-1) PA2(1-2-2) PA4(1-2-6)	修正
2-2-2	切削装置2(1-1-2)	PB1(1-2-4) PB2(1-2-5)	

【図15】

(図15)

知識名：マシン能力ルール_生産可能製品種別					256
ルール名：マシンM1（可変部1）の能力 ルールの内容： マシンM1（可変部1）は、製品SA1，SA2， SA3（可変部2）を加工可能である。					
	可変部1	編集状況	可変部2	編集状況	259
候補 情報	切削装置1		PAA1	修正	
			PA2		
			PB1		
			PB2		
			PA4	新規	
既定義 情報1	切削装置1		PA1	修正	262
			PA2		
			PA3	削除	
候補情報の属性と定義方法の説明： 候補情報1（可変部1に対応）は、マシン能力ルールにより生産可能製品定義が必要なマシンであり、候補情報2（可変部2に対応）は、定義域となる製品の集合である。 候補情報1のマシンにおいて加工可能な製品を、候補情報2より一つ以上選択する。					265
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <input type="checkbox"/> 新規   <input type="checkbox"/> 修正   <input type="checkbox"/> 削除         </div>					
入力域	可変部1				268
	可変部2				

【図17】

(図17)

／＊ マシン能力ルールの定義 ＊／

知識No. 2-1-1

（切削装置1の能力

もし      (?装置 の @オブジェクト名 が 切削装置1 であり)  
           (?工程 の @製品種別 が (PAA1, PA2, PA4)  
           である)

ならば 真)

## 【図16】

(図16)

/\* 装置オブジェクトのインスタンス \*/ ~ 229

知識No. 1-1-1

(切削装置1

クラス 切削工程用装置

生産能力 15 )

知識No. 1-1-2

(切削装置2

クラス 切削工程用装置

生産能力 20 )

/\* 製品分類オブジェクトのインスタンス \*/ ~ 232

知識No. 1-2-1

(PAA1

クラス PA )

知識No. 1-2-2

(PA2

クラス PA )

知識No. 1-2-4

(PB1

クラス PB )

知識No. 1-2-5

(PB2

クラス PB )

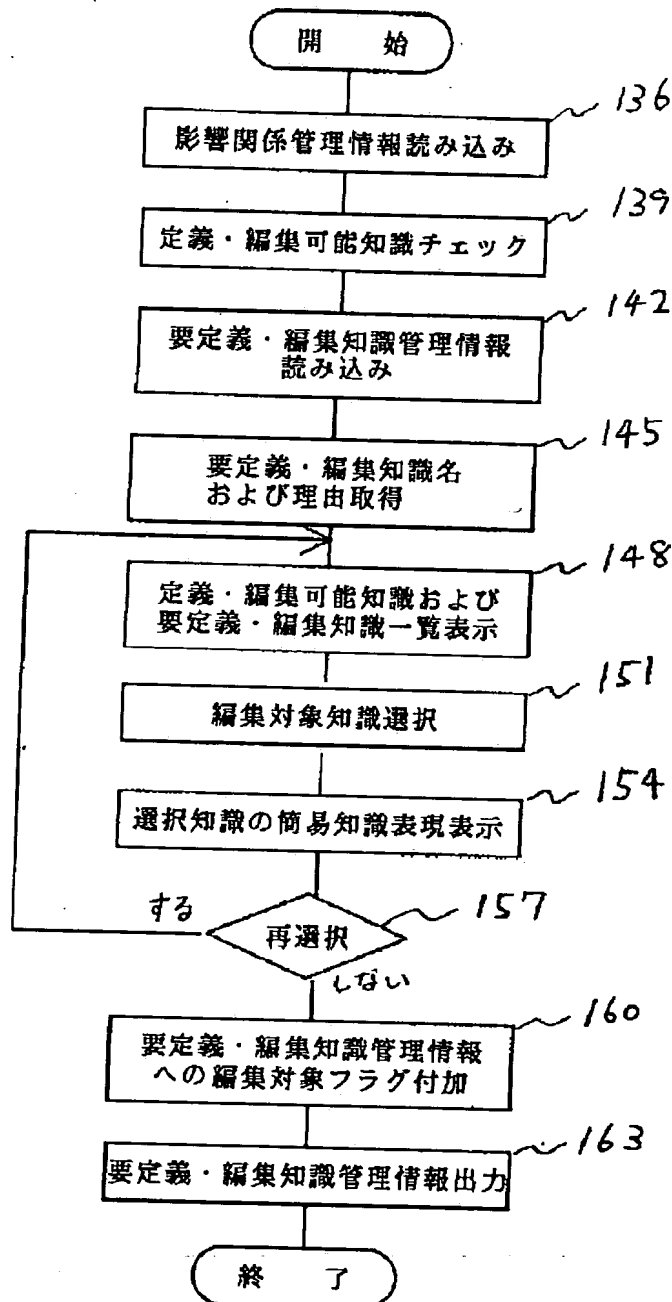
知識No. 1-2-6

(PA4

クラス PA )

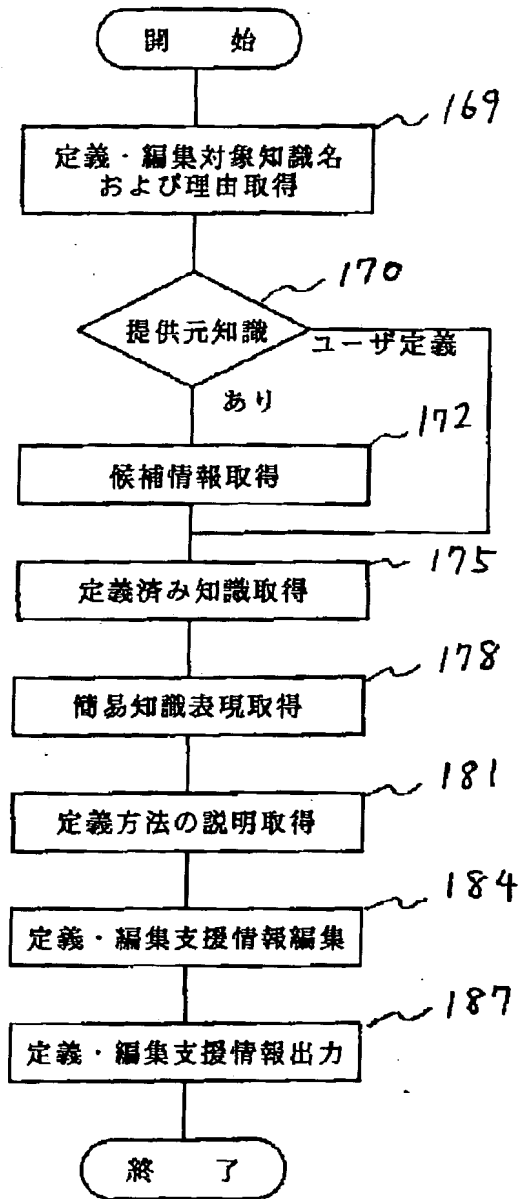
【図18】

(図18)



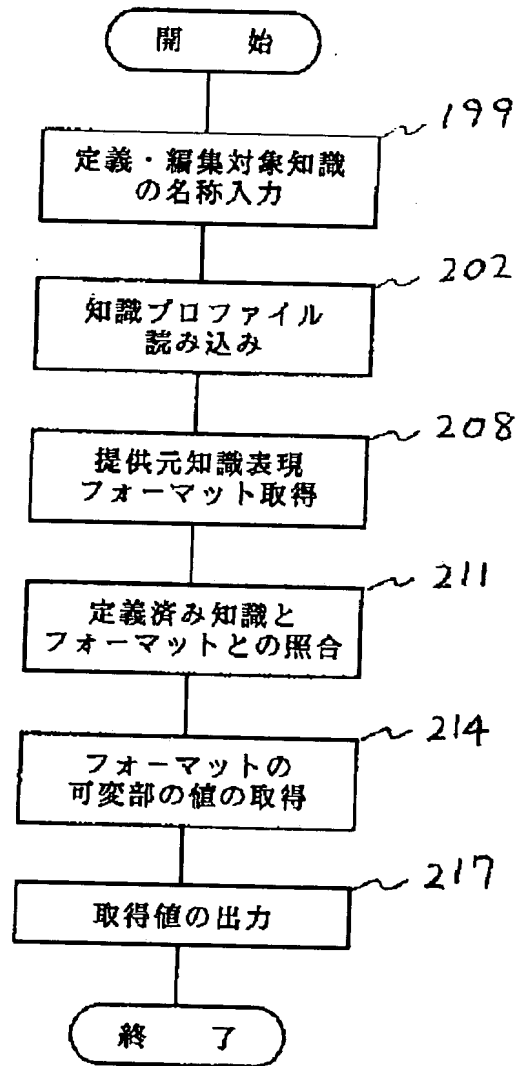
【図19】

(図19)



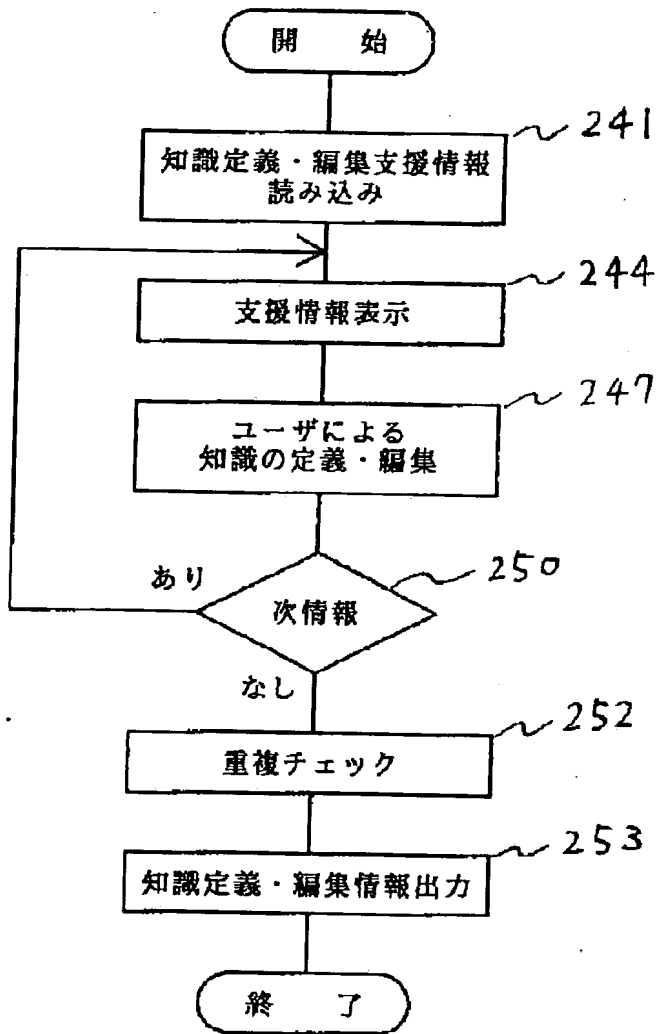
【図20】

(図20)



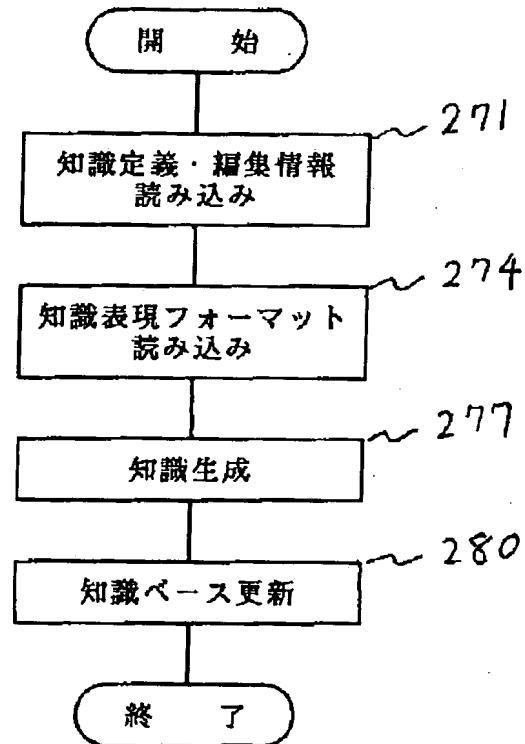
【図21】

(図21)



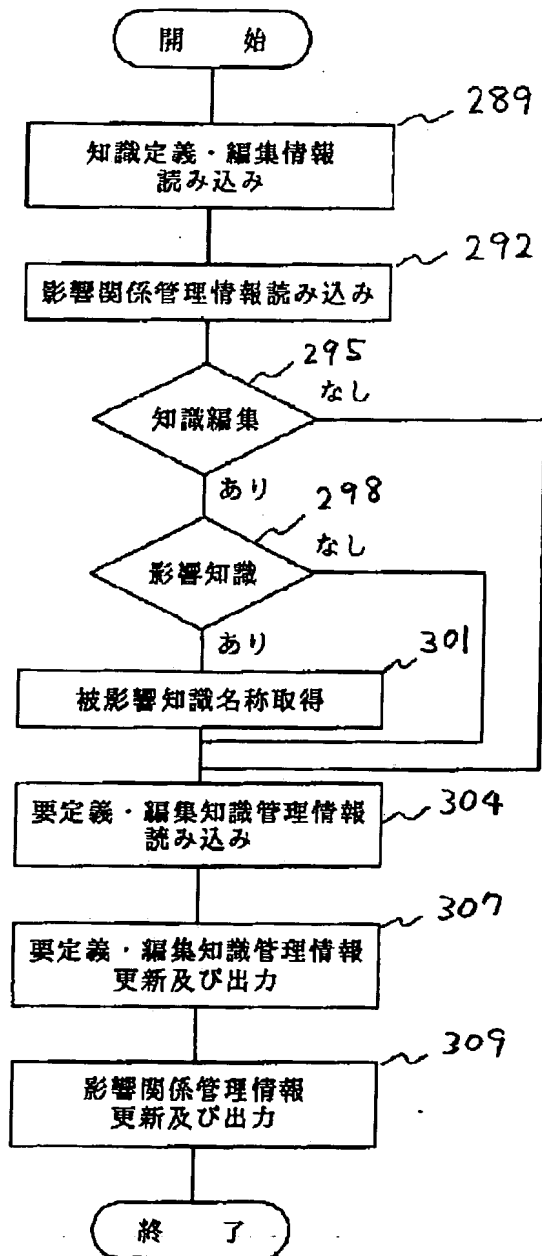
【図22】

(図22)



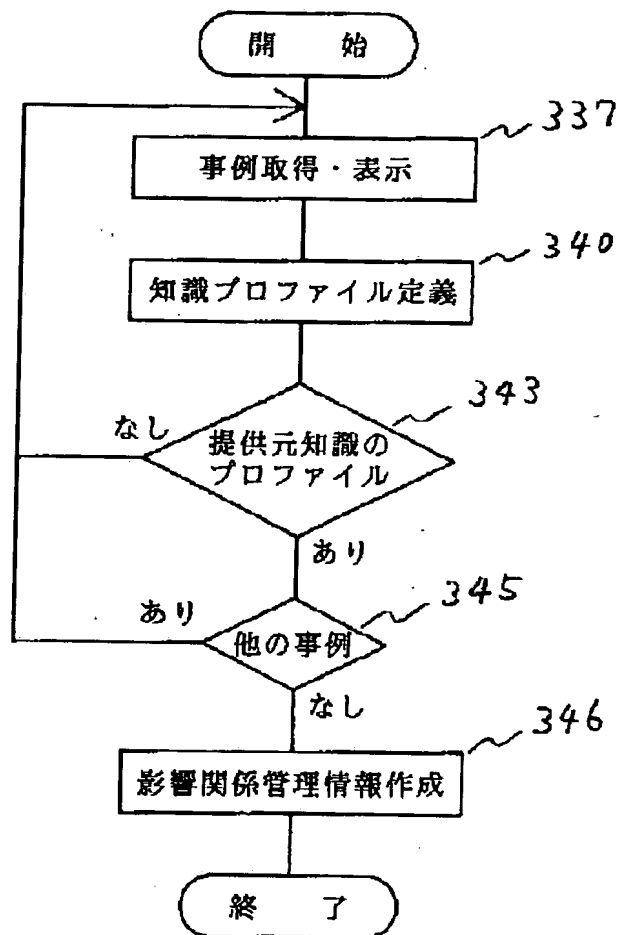
【図23】

(図23)



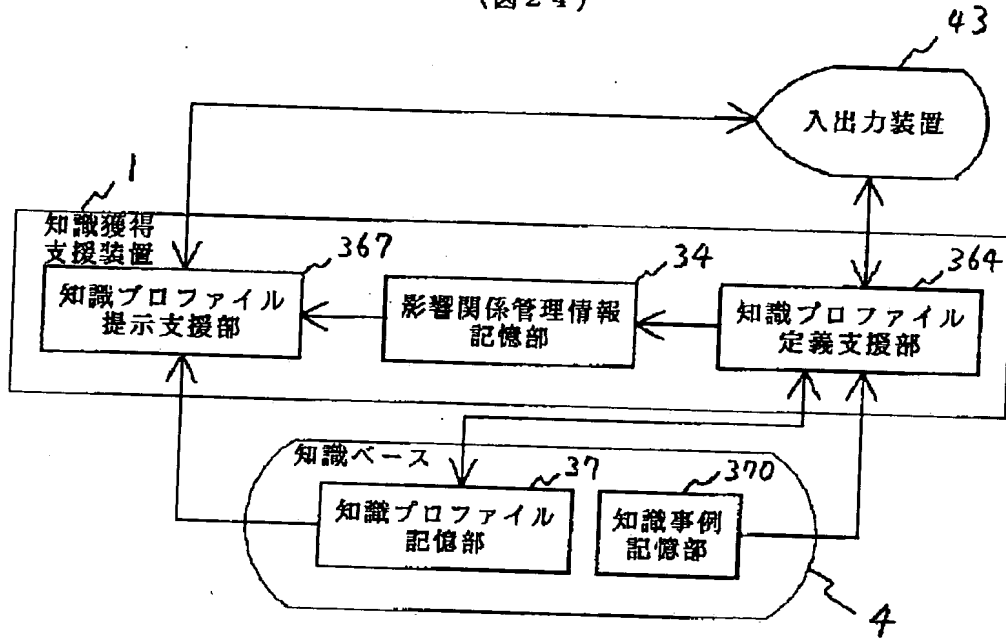
【図25】

(図25)



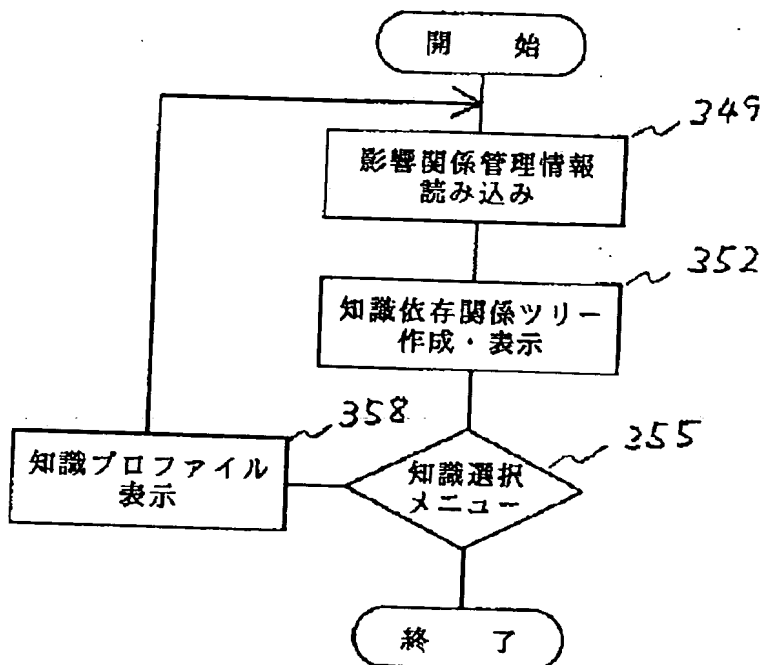
【図24】

(図24)



【図26】

(図26)





【図27】

(図27)

